

шам). Таким образом, термопластичные материалы в полной мере могут служить качественной экологически полноценной альтернативой органоразбавляемым эмалям и краскам, которые в настоящее время применяются для горизонтальной разметки асфальтовых и цементобетонных автомобильных дорог общего пользования.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- Брок, Т. Европейское руководство по лакокрасочным материалам и покрытиям / Т.Брок, М. Гро-клаус, П. Мишке; пер. с англ. под ред. Л.Н. Машляковского. – М.: Пэйнт-Медиа, 2004. – 548 с.
- Стойс, Д. Краски, покрытия и растворители / Д. Стойс, В. Фрейтаг; пер. с англ. под ред. Ф. Ицко. – СПб.: Профессия, 2007. – 528 с.
- Ермилов, П.И. Пигменты и пигментированные лакокрасочные материалы: учеб. пособие для вузов / П.И. Ермилов, Е.А. Индейкин, И.А. Толмачёв. – Л.: Химия, 1987. – 200 с.
- Скороходова, О.Н. Неорганические пигменты и их применение в лакокрасочных материалах / О.Н. Скороходова, Е.Е. Казакова. – М.: Пэйнт-Медиа, 2005. – 264 с.
- Карякина, М.И. Испытание лакокрасочных материалов и покрытий / М.И. Карякина. – М.: Химия, 1988. – 272 с.

УДК 667.636.25

В.А. ХАЛЕЦКИЙ

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест

СИЛИКОНМОДИФИЦИРОВАННЫЕ ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ С НИЗКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ЛЕТАУЧИХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Silicon modified outdoor paints for different type of mineral surfaces offer great interest due to their high exploitation properties such as low water absorption and high water vapor permeability. The recipe of façade paint based on styrene-acrylic filmformer modified by silicon resins was elaborated by the author.

Вступление в 2011 г. Республики Беларусь в таможенный союз (ТС) потребовало унификации национального законодательства в области технического нормирования с требованиями законодательства Российской Федерации и Казахстана. Технический регламент ТС «О безопасности лакокрасочных материалов», проект которого обсуждается с 2012 г., запрещает использовать в составе лакокрасочных материалов летучие органические соединения: бензол, пиробензол, хлорированные углеводороды, метанол в качестве растворителей и разбавителей. Устанавливаются общие требования по содержанию летучих органических соединений (ЛОС) в составе лакокрасочных материалов [1]. Данные нормы приведены в соответствии с Директивой 2004/42/ЕС Европейского парламента и совета от 21.04.2004 г. по ограничению эмиссии летучих органических соединений в результате применения органических растворителей в лаках и красках [2]. Всё это в значительной степени облегчает продвижение на строительном рынке лакокрасочных материалов на водной основе, среди которых доминирующее положение занимают так называемые «акриловые» краски и грунтовки, содержащие плёнкообразователь на основе мономеров эфиров акриловой кислоты и стирола. К сожалению, такие традиционные составы имеют не только достоинства (высокая адгезия к основанию, относительно высокая светостойкость и стойкость к воздействию климатических факторов, умеренная стоимость и др.). Им присущ также ряд недостатков, одним из которых является низкий коэффициент паропроницаемости.

Поэтому особый интерес представляет разработка ЛКМ строительного назначения, покрытия на основе которых обладают высокой паропроницаемостью при низком водопоглощении, т.е. так называемые "дышащие" покрытия. Особенно актуальной становится проблема обеспечения правильного влаго- и газообмена при проведении ремонтных и реставрационных работ, а также в системах тепловой реабилитации зданий и сооружений. Часто применяемым подходом к созданию таких материалов является модификация акрилового плёнкообразователя кремнийорганическими олигомерными эмульсиями.

Целью настоящего исследования являлась разработка рецептуры силиконмодифицированной водно-дисперсионной фасадной краски для минеральных поверхностей, а также определение характеристик полученного покрытия.

Изготовление пробных замесов краски осуществлялось с помощью лабораторного диссольвера с фиксированной скоростью вращения фрезы 900 оборотов в минуту полимерной ёмкости в одну стадию. Примерная рецептура состава ЛКМ приведена в табл. 1. При определении содержания компонентов учитывалось удобство переноса рецептуры для промышленного изготовления. Расчетная объёмная концентрация пигмента в разработанном ЛКМ составляет 65,28%, расчётная массовая доля нелетучих компонентов – 63,86%.

Таблица 1 – Примерная рецептура силиконмодифицированной фасадной краски для минеральных поверхностей

№	Наименование компонента	Содержание, масс. %
1.	Вода	24,86
2.	Кальцит (мраморный порошок), фракция 2 мкм	13,93
3.	Кальцит (мраморный порошок), фракция 5 мкм	19,15
4.	Тальк	5,22
5.	Силикат алюминия	0,35
6.	Пигмент белый (диоксид титана)	12,18
7.	Полимерный плёнкообразователь (водная дисперсия сополимера полиакрилатов и стирола)	19,15
8.	Гидроксиметилцеллюлоза (реологическая добавка)	0,21
9.	Полиакриловый загуститель (реологическая добавка)	0,24
10.	Коалесцент (Dalpad Filmer™, Dow Chemical Europe)	0,87
11.	40%-ный водный раствор полиакрилата натрия (диспергатор)	0,53
12.	Пеногаситель на основе минерального масла	0,31
13.	Тарный консервант	0,35
14.	Плёночный консервант	0,24
15.	Полифосфат натрия (умягчитель воды)	0,21
16.	Аммиак (регулятор кислотности)	0,02
17.	Силиконовая эмульсия – модификатор	2,20

Механизм модификации пленкообразователей основан на их термодинамической несовместимости с силиконовыми олигомерами. При введении силикона в полимерную матрицу образуется двухфазная система, плёнка становится неоднородной. Слои лакокрасочного покрытия гидрофобизируются, в нем образуется система микропор, достаточных по размерам для миграции водяного пара и углекислого газа и слишком малых для просачивания жидкой воды. При этом также уменьшается традиционная липкость, присущая большинству чисто акриловых и стиролакриловых сополимеров [3, 4].

Авторами было проведено исследование полученной фасадной краски, причём была исследована как сама краска, так и покрытие на её основе. Методики испытаний

соответствовали действующим в лакокрасочной отрасли техническим нормативным правовым актам. Вязкость по Брукфилду определялась на 20 об/мин при 20°C с помощью шпинделя № 05 на ротационном вискозиметре модели RVDV-E, производства Brookfield Engineering Inc. Вязкость по ICI определялась на 750 об/мин при 23°C на вискозиметре типа «конус-плита», модели CPD 2000 D1LT, производства Research Equipment London. Результаты исследования представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Характеристика разработанной фасадной краски для минеральных поверхностей

№	Наименование показателя	Метод испытания	Фактическое значение
1.	Внешний вид покрытия	ГОСТ 28196	Ровная и однородная матовая поверхность
2.	Массовая доля нелетучих веществ, %	ГОСТ 17537	62,1
3.	Водородный показатель, рН	ГОСТ 28196	8,4
4.	Укрывистость высушенной пленки, г/м ²	ГОСТ 8784	120
5.	Степень перетира, мкм	ГОСТ 6589	30
6.	Стойкость покрытия к статическому воздействию воды при температуре (20±2)°С, ч	ГОСТ 9.403	Не менее 96
7.	Время высыхания до степени 3 при температуре (20±2)°С, ч	ГОСТ 19007	Не более 1
8.	Коэффициент паропроницаемости, мг/м·ч·Па	ГОСТ 28575	0,022
9.	Вязкость краски по Брукфилду, 20 об/мин, сП		8500
10.	Вязкость краски по ICI, 750 об/мин, сП		115

Полученный состав был апробирован на строительных объектах в Республике Беларусь и Российской Федерации. Мониторинг состояния окрашенных поверхностей спустя 5 лет после нанесения данных ЛКМ показал их высокие эксплуатационные свойства. Такие покрытия не только сохраняют свой эстетический внешний вид, но и способствуют соблюдению правильного влажностного режима в здании. Соотношение показателей паропроницаемость/водопоглощение для систем, модифицированных силиконовыми эмульсиями, наиболее сбалансировано и соответствует "дышащим" краскам, что позволяет использовать их не только для простых оснований, но и в системах тепловой реабилитации фасадов и для реставрационных целей.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности лакокрасочных материалов» (Проект) [Электронный ресурс] / Официальный сайт комиссии Таможенного союза. – 2012. – Режим доступа: http://www.tsouz.ru/db/techreglam/Documents/TR%20Laki-kraski%20VGS%2014_12_11.pdf. – Дата доступа: 01.05.2013.
2. Directive 2004/42/CE of the European Parliament and of the council of 21 April 2004 on the limitation of emissions of volatile organic compounds due to the use of organic solvents in certain paints and varnishes and vehicle refinishing products and amending Directive 1999/13/EC. – Official Journal of the European Union. – 30.04.2004. – p. L 143/87.
3. Халецкий, В.А. Модификация стиралакриловых пленкообразователей силоксановыми олигомерами / В.А. Халецкий // Лакокрасочные материалы и их применение. – 2002. – №9. – С. 26–27.
4. Халецкий, В.А. Исследование влияния модификации акриловых пленкообразователей на свойства лакокрасочных материалов / В.А. Халецкий, В.Н. Панагушин // Вестник Брестского государственного технического университета – 2003. – №2: Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика, экология – С. 81–83.